

Perspektivy a využití umělé inteligence v zemědělské praxi

PERSPECTIVES AND APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN AGRICULTURAL PRACTICE

Umělá inteligence (AI) dnes zasahuje do mnoha oblastí našeho života, stále více se prosazuje i v zemědělství a v budoucnu se její využití zcela jistě prohloubí. Dobrým příkladem moderní techniky, která AI využívá a může nabídnout alternativní řešení dnes stále více omezovaného chemického boje s plevely, jsou řádkové plečky detekující rostliny pomocí strojového vidění a následně aktivně řídící pracovní nástroje tak, aby byl plevel likvidován a kulturní rostliny nebyly obženy.

Moderní řádkové plečky vybavené AI technologií a strojovým viděním představují revoluci v zemědělství. Tyto technologie umožňují přesnou detekci rostliny i její rozlišení na pozadí půdy pomocí různých senzorů a RGB kamer i v nestandardních světelných podmínkách. Díky pokročilým algoritmům dokáží přesně odlišit určenou kulturní plodinu. To se děje na základě zadaných parametrů pro tvar listů, velikosti nebo dané pozice rostliny v řádku. Detekovanými impulsy dochází k řízení různých pracovních nástrojů řádkové plečky (kopačky). Kypřením do stanovené hloubky, tvaru a struktury půdy dochází k likvidaci

vzcházejících a rostoucích plevelů, provzdušnění půdy a přerušení neproduktivní evaporace. Současně lze dle požadavku provádět i jednocení porostu (v plodinách jako zelí, rýže...).

Hloubka kypření je řízená paralelogramem nebo 3D kamerou, případně jejich kombinací. Tvar a velikost „ostrůvku“ kolem kulturní rostliny jsou volitelné a řídí se její růstovou fází a opakovaným plečkováním v opačných směrech. Tak se zajistí minimální poškození těchto rostlin zároveň při co nejblíže průniku pracovních nástrojů k pěstované rostlině. Vzdálenostní difference od této rostliny v násobném okopávání při různých růstových fázích je také důležitá z hlediska poškození jejího kořenového systému či zahrnutí, případně vyvrácení rostliny. Růstovou fází plodiny se také řídí pracovní rychlost stroje.

Parametry nutné pro práci soupravy, jako je model plodiny, rychlost, hloubka kypření a časování otevírání pracovních nástrojů, je potřebné stanovit a vložit dálkově z tabletu, který je součástí stroje a ovládá ho obsluha. Tyto parametry závisí na momentálním posouzení porostu a kontroly kvality práce.

Obr. 1. Plečku s AI technologií mohou nést různé typy techniky



Obr. 2. Pracovní nástroje plečky s pneumatickými noži, nastavením jejich výšky a AROW boxy s osvětlením a kamerou



Náročnost vytvoření modelu pro novou plodinu se různí. Například pro sázený uniformní porost smetanky lékařské nebo zelí je možné vygenerovat a aplikovat nový model v průběhu hodin, čítající tisíce fotografií. Oproti tomu porost nestejněmnohých vzcházející, jako je porost cukrové řepy, vyžaduje „nakrmení“ milionem fotografií od fáze děložních lístků v různých světelných a půdních podmínkách.

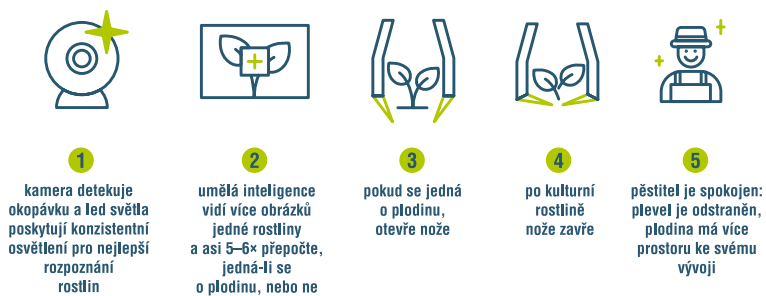
Pěstování cukrové řepy je významnou součástí sektoru zemědělství. Nemalou měrou přispívá k ekonomické stabilizaci zemědělského podniku a souží jako surovinový zdroj potravinářského průmyslu. Je však spjato s vyššími požadavky na půdu a kvalitními agronomickými postupy. Hlavním limitujícím parametrem ekonomické úspěšnosti pěstování cukrové řepy je efektivní kontrola plevelů. Zaplevelení může způsobit až 50% ztrátu na výnosu, zvýšení nákladů při sklizni a ovlivnit kvalitu produktu. Je třeba správnou organizací porostu vytvořit příznivé prostředí pro růst cukrové řepy bez konkurence plevelů o vodu, živiny a světlo.

Ničení plevelů procházelo v rámci technologického vývoje pěstování cukrové řepy různými etapami. Počátkem byla manuální, fyzicky a časově náročná likvidace plevelů spojená s jednacením. Následovala kombinace likvidace mechanické a chemické, ta přešla s možností použití genetiky jednoklíčového osiva a přesnosti setí na zcela chemickou. Výrazně se zvýšila efektivnost výroby. Používání herbicidů však zároveň přispělo k negativním dopadům na životní prostředí a zdraví lidí.

Rostoucí požadavek na rozšíření ekologického a udržitelného zemědělství v kontextu globálních environmentálních výzev (zelená dohoda) vytváří tlak na současnou zemědělskou praxi stále silněji. Odráží se to v omezení některých účinných látek herbicidů s ambiciózním plánem jejich snížení do roku 2030 o 50 % a rozšíření ekologického zemědělství na 25 % orné půdy. Tyto cíle vytvářejí masivní poptávku po inovativních řešeních, které budou efektivní pro velkovýrobu a zároveň ekologické.

K takovýmto řešením patří i nesená řádková plečka rodinné firmy Ullmanna s unikátním softwarovým řešením využívající

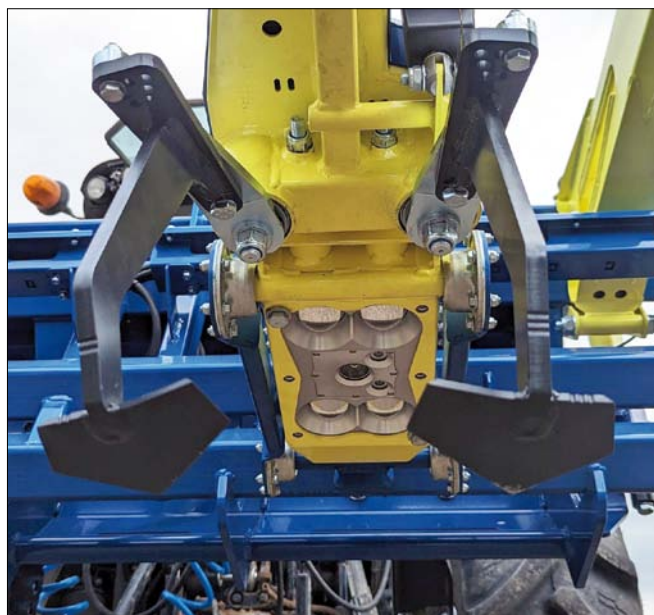
Obr. 4. Princip práce plečky vybavené AI technologií a strojovým viděním



technologii umělé inteligence, která umožňuje přesné a rychlé okopávání neomezeného množství druhů plodin. Například cukrovou řepu, čekanku, kukuřici, zelí, česnek, cibuli, brokolici, různé druhy salátu bez ohledu na barevnou škálu, dýně, tabák a mnoho druhů léčivých rostlin. Rychlost a agresivita odplevelení se odvíjí od velikosti sponu a technologie pěstování. V každém případě je podstatné vysít nebo vysázet plodinu s přesnou roztečí řádků, tak aby horizontální navádění dvojrámu plečky umožňovalo co nejpresnější zacílení pracovních nástrojů na řádek, plodinu, a tak provést ideální okopávku. Elektronický blok s kamerou vytváří stále světelné podmínky, proto není kvalita práce plečky ovlivňována slunečním svitem ani tmou a umožňuje nasazení stroje 24 hodin denně. To se ukázalo být unikátní pro práci za rosy, kdy nebyla okopávaná plodina vystavena prachu.

Plečka firmy Ullmanma používá tzv. AROW box s kamerou a počítačovou jednotkou pro každý řádek zvlášť, ten s pomocí strojového učení vyhodnocuje, je-li snímána plodina nebo jiná rostlina (plevel). Stroj registruje i polohu a rychlost. Podle získaných údajů řídí otevírání a zavírání plečích nožů s vysokou přesností. Díky tomu dokáže pracovat i v silně zapleveleném prostředí. Počítač detekuje pouze zvolenou plodinu, ne plevel samotný – vše kromě kulturní rostliny je považováno za plevel. Takové řešení je mnohem jednodušší než určování nejrůznějších druhů plevelů (používané např. u „chytrých“ cílených postřiků).

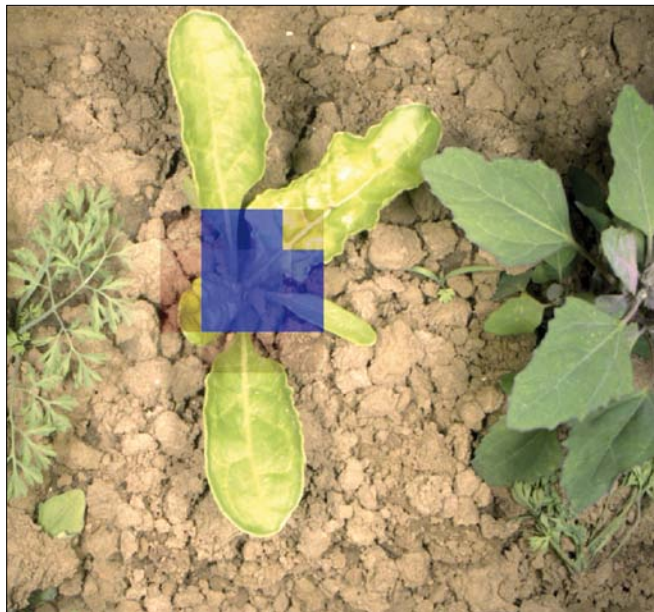
Obr. 3. Pneumatické nože plečky s AROW boxem obsahujícím kameru, světla, počítač s AI a ovládání pracovních prvků



Obr. 5. PowerBox s centrální procesorovou jednotkou s polohovým systémem GPS a připojením k internetu



Obr. 6. Umělá inteligence rozpozná plodinu (zde cukrovou řepu) i ve velmi zaplevelených porostech



AI technologie firmy Ullmanna umožňuje prakticky neomezenou rychlost detekce určené plodiny. Limitní jsou mechanické schopnosti strojů a technologie pěstování. Výkon stroje je dán počtem okopávaných řádků, sponem a růstovou fází rostliny. Lze předpokládat, že 12řádková plečka při první okopávce cukrové řepy seté na 18 cm a rychlosti $2,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ zvládne za den až 30 ha porostu této plodiny. Při druhé a třetí okopávce se

pracovní rychlost zvýší až na $5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, a tím se znásobí výkon. Při okopávce dýně jezdí stroje rychlostí až $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Závěr

Využití inovativních technologií v mechanické nechemické kontrole plevelů představuje klíčový krok k udržitelnému a efektivnímu zemědělství. Pěstitelé by měli zvážit budoucí investice do moderních strojů a technologií umožňujících přesnou a efektivní likvidaci plevelů bez nutnosti použití herbicidů.

Při rozhodování o investicích je důležité sledovat trendy v udržitelném a přesném zemědělství, které se zaměřují na optimalizaci využití zdrojů a minimalizaci ekologické stopy. Informovanost o dostupných inovacích a jejich přínosech je zásadní pro efektivní využití těchto technologií a maximalizaci jejich potenciálu.

Doporučujeme všem zemědělcům být aktivně zapojeni do vzdělávacích programů a získávat aktuální informace o inovativních technologiích a udržitelných postupech. Mohou pak přijímat informovaná rozhodnutí, která přispějí k vyšší produktivitě, ekonomické efektivitě a dlouhodobé udržitelnosti jejich zemědělských podniků.

Integrace moderních technologií do každodenní zemědělské praxe nejenže poskytne konkurenční výhodu, ale také přispěje k ochraně životního prostředí a zdraví půdy. Pěstitelé, kteří přijmou tyto inovace, budou lépe připraveni čelit budoucím výzvám a zajistí si tak prosperující a udržitelnou rostlinnou výrobu i pro následující generace.

Jindřich Ullmann, ULLMANNA s. r. o.

Obr. 7. Popis plečky Ullmanna vybavené AI technologií a strojovým viděním



1 – PowerBox (centrální CPU s GPS a internetem), 2 – automatický boční posun, 3 – elektromotor pro nastavení výšky (každý řádek samostatně), 4 – pneumatické nože (otevírají a zavírají se až $5 \times$ za sekundu), 5 – AROW box, 6 – rám plečky (umožňuje snadný pohyb každé jednotky), 7 – nádrž tlakového vzduchu